



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 100 18 899 0

**Anmeldetag:** 14. April 2000

**Anmelder/Inhaber:** Merck Patent GmbH.  
Darmstadt DE

**Bezeichnung:** Flüssigkristallines Medium

**IPC:** C 09 K. G 02 F. G 09 F

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 15. Februar 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Merck Patent Gesellschaft  
mit beschränkter Haftung  
64271 Darmstadt

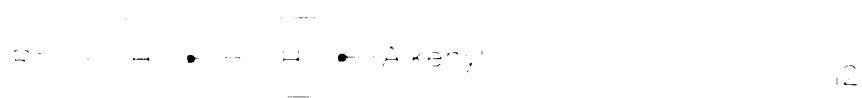
## Flüssigkristallines Medium

## Flüssigkristallines Medium

Die Erfindung betrifft ein flüssigkristallines Medium auf der Basis eines Gemisches von polaren Verbindungen mit negativer dielektrischer Anisotropie, welches mindestens eine Verbindung der Formel (1)



und mindestens eine Verbindung der Formel (2)



wobei

$\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$  und  $\text{R}^3$  jeweils unabhängig voneinander einen unsubstituierten oder einfach durch CN oder CF<sub>3</sub> oder einen mindestens einfach durch Halogen substituierten Alkyl- oder Alkenylrest mit bis zu 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH<sub>2</sub>-Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -O- -S- unabhängig voneinander durch -O- -S-  $\text{CH}_2$  oder  $\text{CH}_2$  -O- C(=O)-COO- oder -COO-C(=O)- oder -COO-C(=O)-COO- ersetzt sein können, dass C-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,

Z -O-CH<sub>2</sub>- -CH=CH- oder eine Einfachbindung, und

A-kenyl gekennzeichnet der Alkenylrest mit 2-8 C-Atomen

bedeuten

enthat

Derartige Medien sind insbesondere für elektrooptische Anzeigen mit einer Aktivmatrix-Adressierung basierend auf dem ECB-Effekt zu verwenden.

Das Prinzip der elektrisch kontrollierten Doppelbrechung, der ECB-Effekt (electrically controlled birefringence) oder auch DAP-Effekt (Deformation aufgerichteter Phasen) wurde erstmals 1971 beschrieben (M.F. Schiecke und K. Fahrenschon: "Deformation of nematic liquid crystals with vertical orientation in electrical fields" Appl. Phys. Lett. 19 (1971), 39-42). Es folgten Arbeiten von J.F. Kahn (Appl. Phys. Lett. 20 (1972), 1193) und G. Laprunie und J. Robert (J. Appl. Phys. 44 (1973), 4869).

Die Arbeiten von J. Robert und F. Clerc (SID 80 Digest Techn. Papers (1980), 30), J. Duchene (Displays 7 (1986), 3) und H. Schadt (SID 82 Digest Techn. Papers (1982), 244) haben gezeigt, dass flüssigkristalline Phasen hohe Werte für das Verhältnis der elastischen Konstanten  $K_1/K_2$  (hohe Werte für die optische Anisotropie  $n_1$  und Werte für die dielektrische Anisotropie  $\epsilon_1$  Werte  $+1,5$  und  $-5$  aufweisen müssen, um für hochinformativ-Anzeigelemente basierend auf dem ECB-Effekt eingesetzt werden zu können. Auf dem ECB-Effekt basierende elektrooptische Anzeigeelemente weisen eine homöotrope Randorientierung auf.

Für die technische Anwendung dieses Effektes in elektrooptischen Anzeigeelementen werden FK-Phasen benötigt, die einer Vielzahl von Anforderungen genügen müssen. Besonders wichtig sind hier die chemische Beständigkeit gegenüber Feuchtigkeit, Luft und physikalischen Einflüssen wie Wärme, Strahlung im infraroten, sichtbaren und ultravioletten Bereich und elektrische Gleich- und Wechselfelder.

Als weitere Anforderungen werden für FK-Phasen eine gute Kristallinität, eine hohe Viskosität, ein niedriger Temperaturbereich und eine niedrige Leckstromdichte gefordert.

In keiner der bisher bekannten Reihen von Verbindungen mit flüssigkristalliner Mesophase gibt es eine Einzelverbindung, die allen diesen Erfordernissen entspricht. Es werden stattdessen in der Regel Mischungen von zwei bis 15, vorzugsweise drei bis 10, Verbindungen hergestellt, um als FK-Phasen verwendbare Substanzen zu erhalten. Optimale Phasen könnten jedoch auf diese Weise nicht leicht hergestellt werden, da bisher keine Flüssigkristallmaterialien mit deutlich negativer dielektrischer Anisotropie und ausreichender Langzeitstabilität zur Verfügung standen.

Matrix-Flüssigkristallanzeigen (MFK-Anzeigen) sind bekannt. Als nichtlineare Elemente zur individuellen Schaltung der einzelnen Bildpunkte können beispielsweise aktive Elemente, d.h. Transistoren, verwendet werden. Man spricht dann von einer "aktiven Matrix", wobei man zwei Typen unterscheiden kann:

1. MMS: Metal-Oxide-Semiconductor-Transistoren auf Silizium-Wafer als Substrat.

2. Dünnschicht-Transistoren (TFT) auf einer Glasplatte als Substrat.

Bei Typ 1 wird als elektrooptischer Effekt üblicherweise der dynamische Streufeld oder der Guest-Host-Effekt verwendet. Die Verwendung von einkristallinem Silizium als Substratmaterial beschränkt die Displaygröße, da auch die modulare Zusammensetzung verschiedener Teildisplays an den Stellen zu Problemen führt.

Bei dem ausgereifteren Typ 2, welcher bevorzugt ist, wird als elektrooptischer Effekt üblicherweise der TN-Effekt verwendet.

Man unterscheidet zwei Technologien (TFTs aus Verbindungshalbleitern wie z.B. CdSe) oder TFTs auf der Basis von polykristallinem oder amorphem Silizium. An letzterer Technologie wird weltweit mit großer Intensität gearbeitet.

Die TFT-Matrix ist auf der Innenseite der einen Glasplatte der Anzeige aufgebracht, während die andere Glasplatte auf der Innenseite die transparente Gegenelektrode trägt. Im Vergleich zu der Größe der Punkt-Elektrode ist der TFT sehr klein und stört das Bild praktisch nicht. Diese Technologie kann auch für vollfarbtaugliche Bildanzeigen erweitert werden, wobei ein Mosaik von roten, grünen und blauen Filtern derart angeordnet ist, dass je ein Filterelement einem schaltbaren Bildelement gegenüberliegt.

Die bisher bekannten TFT-Anzeigen arbeiten üblicherweise als TN-Zellen mit definierten Polarisatoren in Transmission und sind vorwiegend für Lichttafel.

Der Begriff MFK-Anzeigen umfasst hier jedes Matrix-Display mit integrierten nichtlinearen Elementen, d.h. neben der aktiven Matrix auch Anzeigen mit passiven Elementen wie Varistoren oder Dioden. (MFK = Metal-Isolator-Metal)

Derartige MFK-Anzeigen eignen sich insbesondere für TV-Anwendungen, z.B. Taschenfernseher, oder für hochinformativ Displays in Automobilen oder Flugzeugbau. Neben Problemen hinsichtlich der Winkelabhängigkeit des Kontrastes und der Schaltzeiten resultieren bei MFK-Anzeigen

Schwierigkeiten bedingt durch nicht ausreichend hohen spezifischen Widerstand der Flüssigkristallmischungen (TOGASHI, S., SEKIGUCHI, K., TANABE, H., YAMAMOTO, E., SORIMACHI, K., TAJIMA, F.,

JOHANNE, H., SHIMIZU, H., Proc. Eurodisp. 84, Sept. 1984, A 217).  
 24) Matrix-LCD Controller by Double Stage Drive Rings, p. 141 ff. Paris 83R (MER, M., Proc. Eurodisp. 84, Sept. 1984, C 58) und p. 142 ff. Paris 84R (MER, M., Proc. Eurodisp. 84, Sept. 1984, C 59) und p. 143 ff. Paris 84R (MER, M., Proc. Eurodisp. 84, Sept. 1984, C 60).  
 25) Mit abnehmendem Widerstand verschlechtert sich der Kontrast einer MFK-Anzeige. Da der spezifische Widerstand der Flüssigkristallmischung durch Wechselwirkung mit den angrenzenden Elektroden der Anzeige einmalig gemittelt über die Lebenszeit einer MFK-Anzeige annimmt, ist ein hoher Anfangs-Widerstand sehr wichtig für Anzeigen, die längere Lebensdauerwerte über eine lange Betriebsdauer aufweisen müssen.

Der Nachteil der bisher bekannten MFK-TN-Anzeigen beruht in ihrem vergleichsweise niedrigen Kontrast, der relativ hohen Blickwinkelabhängigkeit und der Schwierigkeit in diesen Anzeigen Graustufen zu erzeugen.

Aus der EP 0 474 062 sind MFK-Anzeigen basierend auf dem ECB-Effekt bekannt. Die dort beschriebenen FK-Mischungen basierend auf Dialylen, -phenyl-Derivaten, welche eine Ester-, Ether- oder Ethynbrücke enthalten, und weisen niedrige Werte der Voltage holding ratio (VHR) nach UV-Beastung auf.

Es besteht somit immer noch ein großer Bedarf nach MFK-Anzeigen mit sehr hohem spezifischen Widerstand bei gleichzeitig großem Arbeitstemperaturbereich, kurzen Schaltzeiten und niedriger Schweißenspannung, mit deren Hilfe verschiedene Graustufen erzeugt werden können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, MFK-Anzeigen, welche auf dem ECB-Effekt beruhen, bereitzustellen, die die oben angegebenen Nachteile nicht nur nur in geringerem Maße und gleichzeitig sehr hohe spezifische Widerstände aufweisen.

Es wurde nun gefunden, dass diese Aufgabe gelöst werden kann, wenn man in diesen Anzeigeelementen nematische Flüssigkristalmischungen verwendet, die mindestens eine Verbindung der Formel I1 und eine Verbindung der Formel I2 enthalten.

Gegenstand der Erfindung ist somit ein flüssigkristallines Medium auf der Basis eines Gemisches von polaren Verbindungen mit negativen Dielektrizitätskonstanten, welches mindestens eine Verbindung der Formel I1 und mindestens eine Verbindung der Formel I2 enthält.

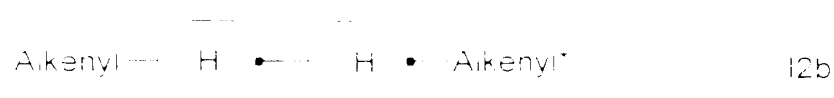
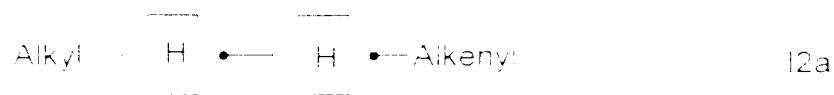
Die erfindungsgemäße Mischung zeigt sehr günstige Werte für die kapazitiven Spannungsverfälschungsfaktoren und Ratios und ermöglicht eine sehr gute Temperaturstabilität.





- c) Medium, welches zwei, drei, vier oder mehr, vorzugsweise zwei, drei oder vier Verbindungen der Formel I1 enthält.
- 5 d) Medium, welches mindestens zwei Verbindungen der Formel I2 enthält.
- e) Medium, wobei der Anteil an Verbindungen der Formel I1 im Gesamtgemisch mindestens 10 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 20 Gew.-%, beträgt.
- 10 f) Medium, wobei der Anteil an Verbindungen der Formel I2 im Gesamtgemisch mindestens 5 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 10 Gew.-%, beträgt.
- g) Medium, wobei der Anteil an Verbindungen der Formel II im Gesamtgemisch mindestens 20 Gew.-% beträgt.
- h) Medium, wobei der Anteil den Verbindungen der Formel III im Gesamtgemisch mindestens 5 Gew.-% beträgt.
- 20 i) Medium, welches mindestens eine Verbindung ausgewählt aus den Formeln I2a und/oder I2b enthält.

25



30

Besonders bevorzugt sind die Verbindungen der Formeln I2aa-I2ad und I2ba-I2be

35





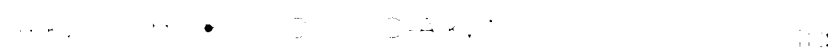
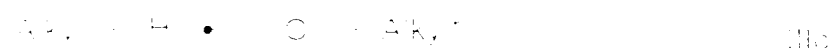
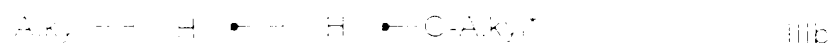
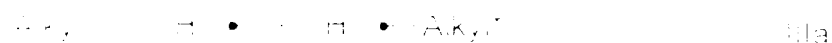
A-ken, und

A-kenyl<sup>1</sup> jeweils unabhängig voneinander ein geradkettiger  
A-kenylrest mit 2-6 C-Atomen, und

A-ky, ein geradkettiger A-kyrest mit 1-6 C-Atomen

bedeuten

Med, um welches Zusatz- oder eine Verabreichung ausgewählt aus den  
Folgenden-Beispielen bedeutet:



Wenn

A-ky, und

A-ky<sup>1</sup> jeweils unabhängig voneinander ein geradkettiger  
A-kyrest mit 1-6 C-Atomen

bedeuten

und, dass es enthält das Wort "bis" gemäß der in der ersten  
Zeile der ersten Formel (I) und der Formel (II)

k) Medium, welches im wesentlichen aus

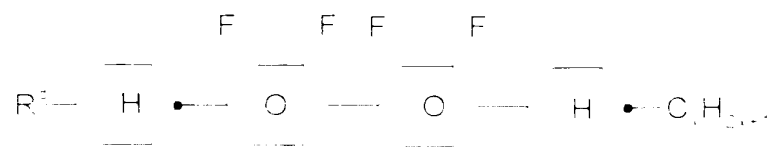
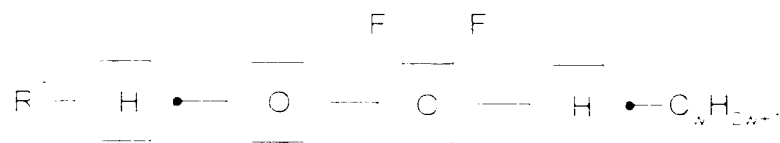
10-40 Gew.-% einer oder mehrerer Verbindungen der Formel I1

5-30 Gew.-% einer oder mehrerer Verbindungen der Formel I2  
und

20-70 Gew.-% einer oder mehrerer Verbindungen der Formel II

besteht

l) Medium, welches zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen der  
Formeln



worin

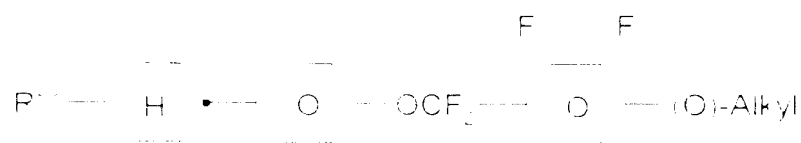
$\text{R}^1$  und  $\text{R}^2$  jeweils unabhängig voneinander eine der in Anspruch 1  
für  $\text{R}^{1'}$ ,  $\text{R}^{1''}$  und  $\text{R}^{1'''}$  angegebenen Bedeutung haben  
und

w und x jeweils unabhängig voneinander 1 bis 6

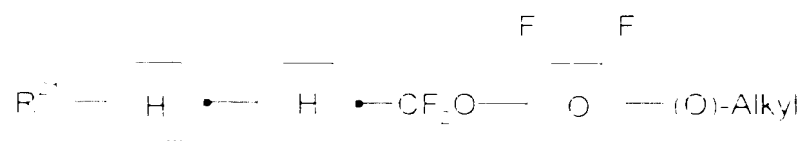
bedeuten.

enthält

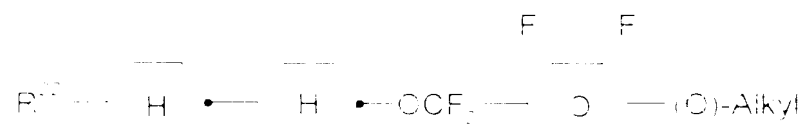




5



10



15

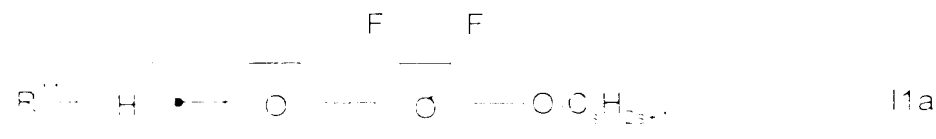
enthalt.

worin  $R^{11}$ - $R^{12}$  jeweils unabhängig voneinander, die für  $R^{11}$ ,  $R^{12}$  oder  $R^{13}$  angegebenen Bedeutungen haben und z und m jeweils unabhängig voneinander 1-6 bedeuten.  $R^E$  bedeutet H,  $\text{CH}_3$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5$  oder  $n\text{-C}_3\text{H}_7$ .

20

n) Medium, worin die Verbindung der Formel I1 ausgewählt ist aus der Gruppe I1a bis I1g:

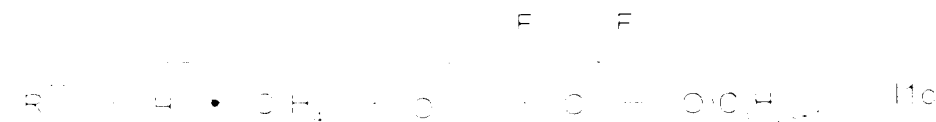
25



30



35





Wenn R<sup>1</sup> die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung hat, und s = 1-12 ist, vorzugsweise bedeutet R<sup>1</sup> geradkettiges Alkyl mit 1 bis 6 C-Atomen, Vinyl-, 1E-Alkenyl oder 3E-Alkenyl.

3. Mischung enthaltend ein oder mehrere Verbindungen der Formel Ia und/oder Ib.

© 1999 Blackwell Science Ltd, *Journal of Internal Medicine* 245: 103–110

[illegible]

Environ Monit Assess (2008) 142:179–190  
DOI 10.1007/s10661-008-9408-1

turch gekennzeichnet, dass sie als Dielektrikum ein flüssigkristallines Mischum nach einem der Ansprüche 1 bis 13 enthält.

6. Vorzugweise weist die Flüssigkristalmischung einen nematischen Phasengebiet von mindestens 60 K und eine Fließviskosität  $\eta$  von maxima 30  $\text{mPa}\cdot\text{s}$  bei 20 °C auf.

7. Die erfindungsgemäße Flüssigkristalmischung weist ein  $\Delta n$  von etwa +0,5 bis +6, insbesondere von etwa +3,0 bis +4,5 auf, wobei  $\Delta n$  die dielektrische Anisotropie bedeutet.

Die Rotationsviskosität  $\eta_r$  ist vorzugsweise  $< 225 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ , insbesondere  $< 130 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ .

15. Die Doppelbrechung  $\Delta n$  in der Flüssigkristalmischung liegt in der Regel zwischen 0,04 und 0,16, vorzugsweise zwischen 0,06 und 0,11 und oder die Dielektrizitätskonstante  $\epsilon$  größer oder gleich 3, vorzugsweise 3,2 bis 3,5.

21. Die Dielektrika können auch weitere, dem Fachmann bekannte und in der Literatur beschriebenen Zusätze enthalten.

- Beispielsweise können 0-15 % piezoelektrische Farbstoffe zugesetzt werden, ferner Leitsalze, vorzugsweise Ethyldimethyldodecylammonium-4-nexoxybenzoat, Tetraäthylammoniumtetraphenylboranat oder Komplekssalze von Kronenethern (vgl. z.B. Hafer et al.: Mol. Cryst. Liq. Cryst. Band 241, Seiten 249-259, 1973), zur Verbesserung der Leitfähigkeit der Substanzen zur Veränderung der dielektrischen Anisotropie, der Viskosität und/oder der Orientierung der nematischen Phasen. Derartige Substanzen sind z.B. in den DE 28 22 08, 22 09, 22 17, 22 40, 394, 23 21, 632, 23 34, 23 1, 24 6, 136, 24 37, 432 und 28 63 723 beschrieben.

Die erfindungsgemäßen Komponenten der Formel (1) und (2) sind in der Regel in nematischen Flüssigkristalphasen und/oder in nematischen Phasen der ersten Ordnung, wie es sich ergibt, wenn man sich den Fachmann aus dem Stand der Technik kennen, welches adäquat, da sie auf in der Literatur beschriebenen Standardverfahren basieren.



Die nematischen Flüssigkristallmischungen in den erfindungsgemäßen Anzeigen enthalten in der Regel zwei Komponenten A und B, die ihrerseits aus einer oder mehreren Einzelverbindungen bestehen

5

Die Komponente A weist eine deutlich negative dielektrische Anisotropie auf und verleiht der nematischen Phase eine dielektrische Anisotropie von  $\leq -0.3$ . Sie enthält bevorzugt Verbindungen der Formeln I1 und II.

10

Der Anteil der Komponente A liegt vorzugsweise zwischen 45 und 100 %, insbesondere zwischen 60 und 100 %.

15

Für Komponente A wird vorzugsweise eine (oder mehrere) Einzelverbindung(en) gewählt, die einen Wert von  $\Delta\epsilon \leq -0.8$  haben. Dieser Wert muss umso negativer sein, je kleiner der Anteil A an der Gesamtmischung ist.

20

Die Komponente B weist eine ausgeprägte Nematogenität und eine Fließviskosität von nicht mehr als  $30 \text{ mm}^2 \text{ s}^{-1}$ , vorzugsweise nicht mehr als  $25 \text{ mm}^2 \text{ s}^{-1}$ , bei  $20^\circ \text{C}$  auf.

25

Besonders bevorzugte Einzelverbindungen der Komponente B sind extrem niedrig viskose nematische Flüssigkristalle mit einer Fließviskosität von nicht mehr als 18, vorzugsweise nicht mehr als  $12 \text{ mm}^2 \text{ s}^{-1}$ , bei  $20^\circ \text{C}$ .

30

Komponente B ist monotrop oder enantiotrop nematisch, weist keine smektischen Phasen auf und kann in Flüssigkristallmischungen das Auftreten von smektischen Phasen bis zu sehr tiefen Temperaturen verhindern. Versetzt man beispielsweise eine smektische Flüssigkristallmischung mit jeweils verschiedenen Materialien mit hoher Nematogenität, so kann durch den erzielten Grad der Unterdrückung smektischer Phasen die Nematogenität dieser Materialien verglichen werden.

35

Dem Fachmann sind aus der Literatur eine Vielzahl geeigneter Materialien bekannt. Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel III.

Daneben können diese Flüssigkristallphasen auch mehr als 18 Komponenten, vorzugsweise 19 bis 25 Komponenten, enthalten.

Vorzugsweise enthalten die Phasen 4 bis 15, insbesondere 5 bis 12, Verbindungen der Formeln I1, I2, II und optional III.

5 Neben Verbindungen der Formeln I1, I2, II und III können auch noch andere Bestandteile zugegen sein, z. B. in einer Menge von bis zu 45 % der Gesamtmischung, vorzugsweise jedoch bis zu 35 %, insbesondere bis zu 10 %.

10 Die anderen Bestandteile werden vorzugsweise ausgewählt aus den nematischen oder nematogenen Substanzen, insbesondere den bekannten Substanzen, aus den Klassen der Azoxybenzole, Benzylidenaniline, Biphenyle, Terphenyle, Phenyl- oder Cyclohexylbenzoate, Cyclohexan-carbonsäurephenyl- oder -cyclohexylester, Phenylcyclohexane, Cyclohexyl-  
15 biphenyle, Cyclohexylcyclohexane, Cyclohexylnaphthaline, 1,4-Bis-cyclohexylbiphenyle oder Cyclohexylpyrimidine, Phenyl- oder Cyclohexyldioxane, gegebenenfalls halogenierten Stilbene, Benzylphenylether, Tolane und substituierten Zimtsäuren.

20 Die wichtigsten als Bestandteile derartiger Flüssigkristallphasen in Frage kommenden Verbindungen lassen sich durch die Formel IV charakterisieren.

25  $R^1-L-G-E-R^2$  IV

30 worin L und E je ein carbocyclisches oder heterocyclisches Ringsystem aus der aus 1,4-disubstituierten Benzol- und Cyclohexanringen, 4,4'-disubstituierten Biphenyl-, Phenylcyclohexan- und Cyclohexylcyclohexansystemen, 2,5-disubstituierten Pyrimidin- und 1,3-Dioxanringen, 2,6-disubstituierten Naphthalin, Di- und Tetrahydronaphthalin, Chinazolin und Tetrahydrochinazolin gebildeten Gruppe.

35



	-C-C-	-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -
	-CC-O-	-CH <sub>2</sub> -O-
	-CO-S-	-CH <sub>2</sub> -S-
5	-CH=N-	-COO-Phe-COO-

oder eine C-C-Einfachbindung, Q Halogen, vorzugsweise Chlor, oder -CN, und R<sup>3</sup> und R<sup>12</sup> jeweils Alkyl, Alkenyl, Alkoxy, Alkanoyloxy oder Alkoxycarbonyloxy mit bis zu 18, vorzugsweise bis zu 8 Kohlenstoffatomen, oder einer dieser Reste auch CN, NC, NO<sub>2</sub>, NCS, CF<sub>3</sub>, F, Cl oder Br bedeuten

Bei den meisten dieser Verbindungen sind R<sup>3</sup> und R<sup>12</sup> voneinander verschieden, wobei einer dieser Reste meist eine Alkyl- oder Alkoxygruppe ist. Auch andere Varianten der vorgesehenen Substituenten sind gebräuchlich. Viele solcher Substanzen oder auch Gemische davon sind im Handel erhältlich. Alle diese Substanzen sind nach literaturbekannten Methoden herstellbar.

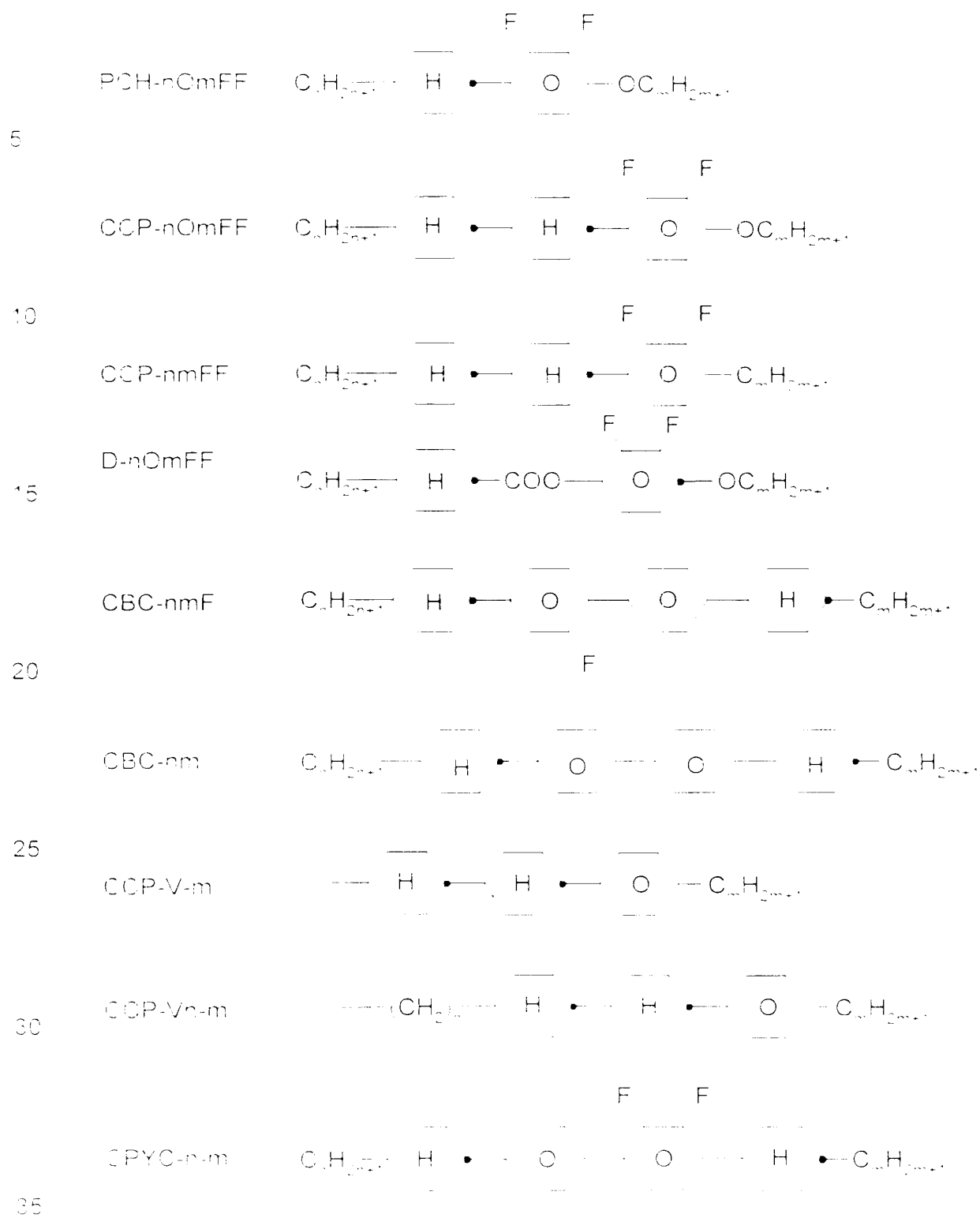
Es versteht sich für den Fachmann von selbst, dass die erfindungsgemäße ECB-Mischung auch Verbindungen enthalten kann, worin beispielsweise H, N, O, Cl, F durch die entsprechenden Isotope ersetzt sind.

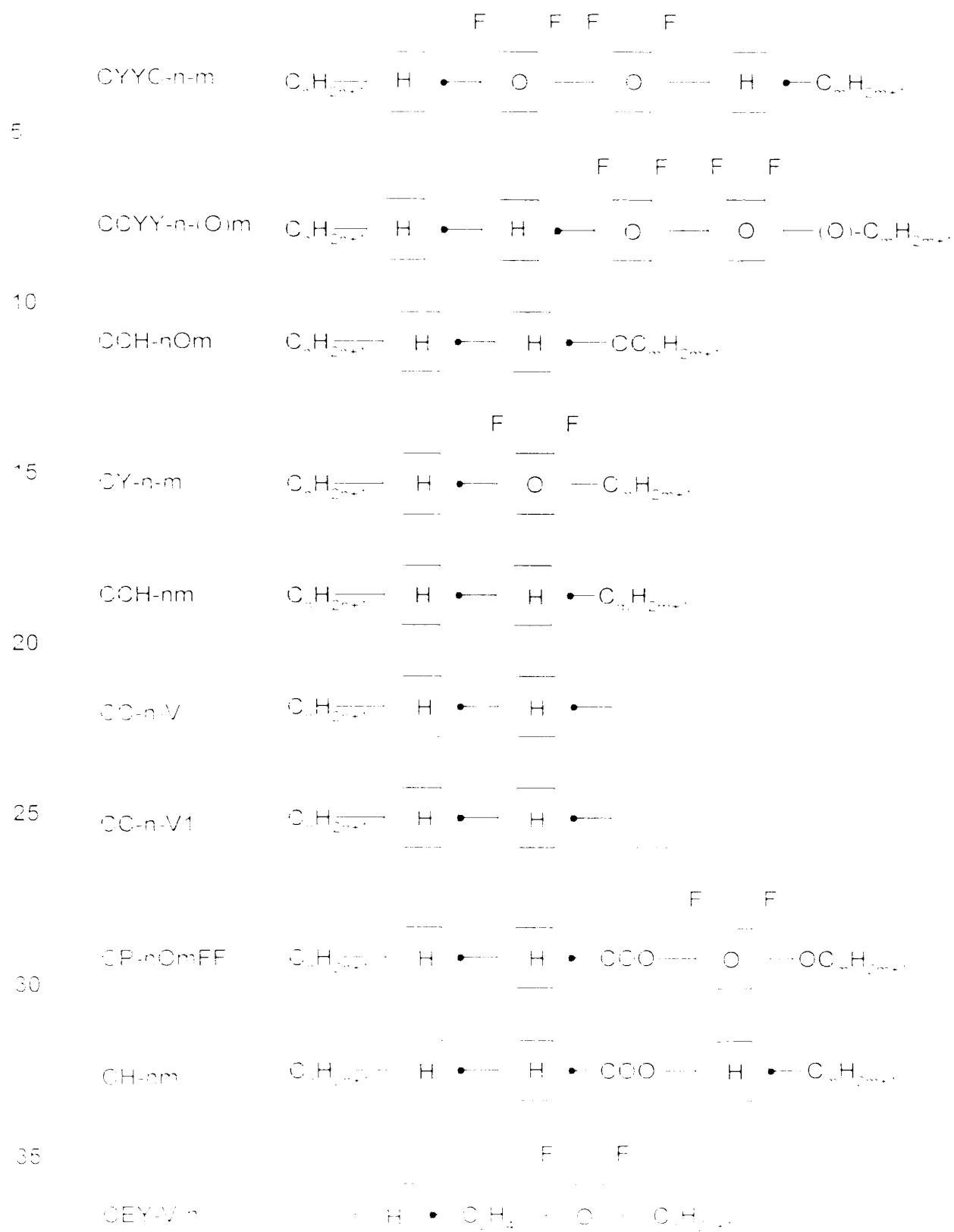
Der Aufbau der erfindungsgemäßen Flüssigkristallanzeigen entspricht der üblichen Geometrie, wie sie z.B. in EP-OS 0 240 379, beschrieben wird.

Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung erläutern, ohne sie zu begrenzen. Vor- und nachstehend bedeuten Prozentangaben Gewichtsprozent, alle Temperaturen sind in Grad Celsius angegeben.

Vorzugsweise enthalten die erfindungsgemäßen Mischungen neben den Verbindungen der Formeln I1 und I2 eine oder mehrere Verbindungen der nachfolgend genannten Verbindungen.

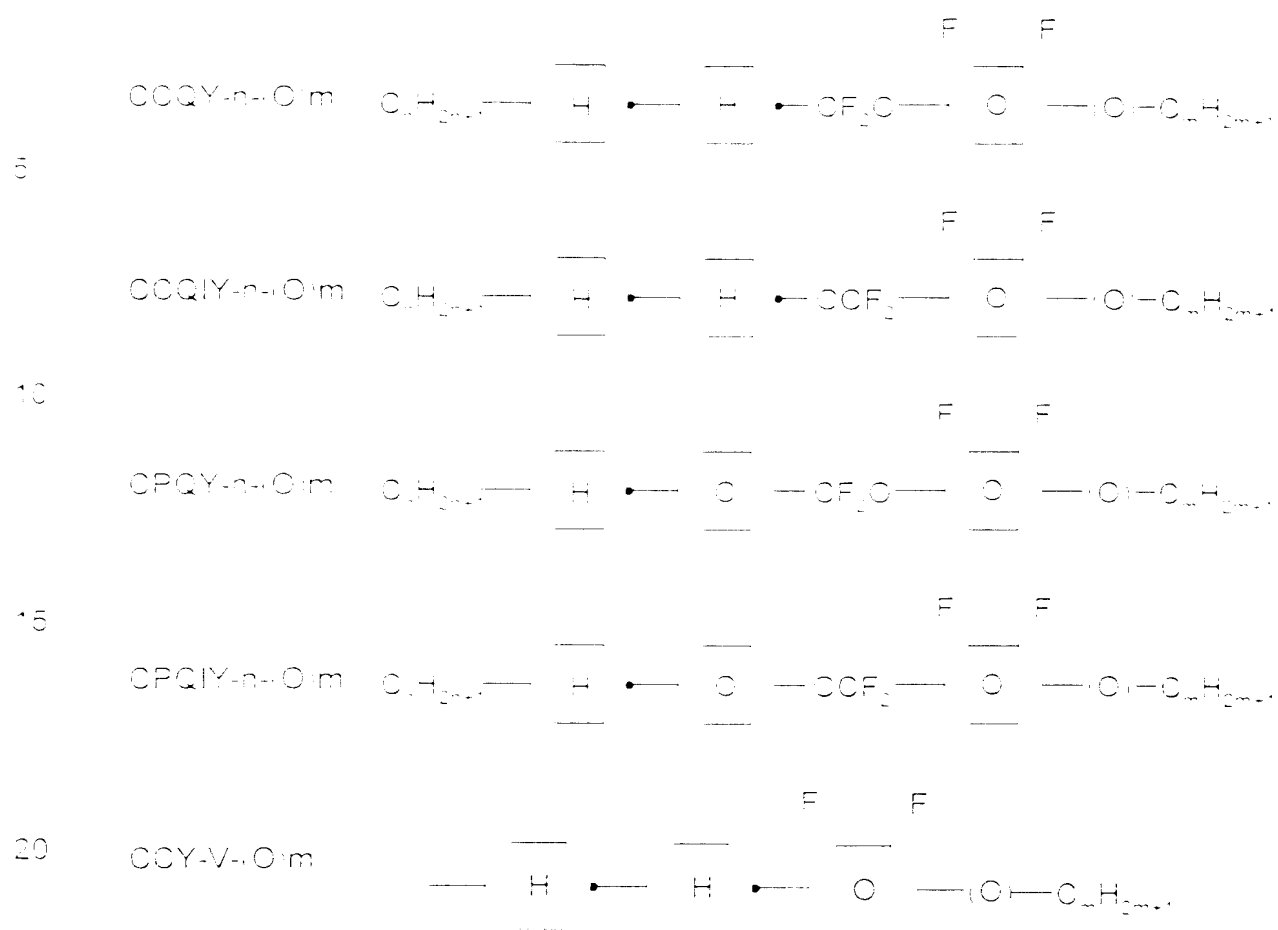
Folgende Abkürzungen werden verwendet  
(n, m = 1-6, z = 1-6)











25 Weiternin bedeuten:

- 30 V Schwellenspannung (kapazitiv) [V] bei 20 °C
- $\Delta n$  die optische Anisotropie gemessen bei 20 °C und 589 nm
- 35  $\Delta \epsilon$  die dielektrische Anisotropie bei 20 °C und 1 kHz
- cp Klarpunkt [°C]
- 40  $\eta$  Rotationsviskosität gemessen bei 20 °C [mPa s]
- LTS low temperature stability



Die zur Messung der Spannung verwendete Anzeige weist die charakteristische Trägerplatten im Abstand von 5 µm und Elektrodensoorten mit variablen Orientierungsorienten aus. Letztere auf den inneren Seiten der Trägerplatten auf, welche eine homogene Orientierung der Flüssigkristalle bewirken.

### Mischungsbeispiele

#### Beispiel 1

10	BQ-H-304FF	16.0	6.4N	K=40.0
	BQ-H-514FF	16.0	Karbidat[0]	68.6
	BQ-H-32	3.0	ln(588nm, 20.0)	+0.1011
15	CCP-H-1	7.0	ln[1 kHz, 20.0]	+3.3
	CC-H-1	3.0	ln[1 kHz, 20.0]	+3.6
	CC-H-5	16.0	ln[mPa.s, 20.0]	+1.5
	CPY-H-02	12.0	ln[V]	+2.10
	CPY-H-02	10.0	LTS in Zellen (nem > 1000 n	
20			bei +20.0 - +30.0 - +40.0	

#### Beispiel 2

25	BQ-H-304FF	16.0	6.4N	K=40.0
	BQ-H-514FF	10.0	Karbidat[0]	71.0
	CCP-H-12FF	3.0	ln(588nm, 20.0)	+0.1120
	BQ-H-32	7.0	ln[1 kHz, 20.0]	+3.4
	CC-H-35	3.0	ln[1 kHz, 20.0]	+1.7
30	CC-H-1	3.0	ln[mPa.s, 20.0]	+1.41
	CC-H-1	16.0	ln[V]	+1.02
	CPY-H-02	12.0	LTS in Zellen (nem > 1000 n	
	CPY-H-02	12.0	bei +20.0 und +30.0	

# Beispiel 1

7	POH-1004FF	100 %	S-N	100 %
	POH-1002FF	80 %	Karbondioxid	78,5
	POH-1004FF	180 %	Sn [569 nm 20 °C]	+0,1006
	POH-1002FF	100 %	M [1 kHz 20 °C]	4,2
	POH-1004FF	80 %	M [1 kHz 20 °C]	3,7
	POH-1004FF	120 %	η [mPa s 20 °C]	143
10	POH-1004FF	80 %	η [mPa s 20 °C]	1,95
	POH-1002FF	120 %		
	POH-1004FF	120 %		
	POH-1004FF	40 %		

12

# Beispiel 2

	POH-1004FF	80 %	S-N	100 %
	POH-1002FF	80 %	Karbondioxid	78,5
20	POH-1004FF	180 %	Sn [569 nm 20 °C]	+0,1022
	POH-1002FF	140 %	M [1 kHz 20 °C]	4,3
	POH-1004FF	70 %	M [1 kHz 20 °C]	3,8
	POH-1004FF	80 %	η [mPa s 20 °C]	133
	POH-1004FF	80 %	η [mPa s 20 °C]	1,30
25	POH-1004FF	80 %		
	POH-1002FF	120 %		
	POH-1004FF	120 %		

### Base 2

	POH-104FF	100	S-N	4-10-0
10	POH-104FF	100	Amplitude [0]	815
	POH-104	100	W [530 nm 20 °C]	40.000
	POH-102	100	W [1 kHz 20 °C]	40.7
	POH-105	100	W [1 kHz 20 °C]	40.6
	POH-107	100	W [mPas 20 °C]	180
10	OPN-1002	100	W [0]	110
	OPN-1002	100		
	OPN-1002FF	100		
	OPN-1001	100		

15

### Base 3

	POH-102FF	100	S-N	4-10-0
	POH-104FF	100	Amplitude [0]	815
10	POH-1001	100	W [530 nm 20 °C]	40.000
	OPN-1001	100	W [1 kHz 20 °C]	40.2
	POH-107	100	W [1 kHz 20 °C]	40.6
	POH-105	100	W [mPas 20 °C]	180
	POH-104	100	W [0]	110
15	OPN-1002FF	100		
	OPN-1002FF	100		
	OPN-1002	100		
	OPN-1001	100		

20

Re 18 A.7

10	POH-104FF	14.0	Si-N	20.0
	POH-102FF	13.0	Karbondat [20]	30.5
	POH-104FF	13.0	W [588 nm 20.0]	+0.1034
	POH-104	13.0	W [1 kHz 20.0]	-4.9
	POH-104	13.0	W [1 kHz 20.0]	3.8
	POH-105	13.0	W [mPa s 20.0]	138
11	OPV-1012	12.0	W [20]	1.33
	OPV-1012	12.0		
	OPV-1012FF	13.0		
	OPV-101	11.0		

18

Re 19 A.8

	POH-1014FF	14.0	Si-N	20.0
	POH-1012FF	13.0	Karbondat [20]	30.5
20	POH-1014FF	17.0	W [588 nm 20.0]	+0.1034
	POH-105	13.0	W [1 kHz 20.0]	-5.1
	POH-104	13.0	W [1 kHz 20.0]	3.8
	POH-101	13.0	W [mPa s 20.0]	132
	OPV-1012	13.0	W [20]	1.33
28	OPV-1012	12.0		
	OPV-1012FF	14.0		

## BASSLE 1

	POH-104FF	14.0	8.4N	4.14
5	POH-102FF	4.0	Karabunk1 [ 0]	7.0
	POH-104FF	10.0	M (588 nm 20.0)	+0.0000
	DDP-102FF	8.0	M (1 kHz 20.0)	-0.5
	OPV-102	8.0	M (1 kHz 20.0)	3.6
	OPV-102	10.0	M (mPas 20.0)	110
10	DDP-102-F	8.0	K [ 0]	2.00
	DD-102-F	8.0		
	DDH-105	8.0		
	DD-105-F	18.0		

15

## BASSLE 10

	POH-104FF	18.0	8.4N	4.30
	POH-102FF	10.0	Karabunk1 [ 0]	80.5
10	POH-104FF	18.0	M (588 nm 20.0)	+0.1102
	DDP-102FF	10.0	M (1 kHz 20.0)	-0.1
	POH-102	8.0	M (1 kHz 20.0)	4.0
	DDP-102-F	10.0	M (mPas 20.0)	115
	POH-102	8.0	K [ 0]	1.60
15	POH-104-F	20.0		
	OPV-102	12.0		
	OPV-102	12.0		

20

Reihe 11

	BOH-14FF	180	8.4.	4.30.0
7	BOH-14FF	180	Karlsruhe 10]	710
	BOH-15	80	in [550 nm 20.0]	4.1.121
	BOH-16	120	in [14 Hz 20.0]	4.3.7
	BOH-17	100	in [14 Hz 20.0]	3.3
	BOH-18	80	in [14]	2.34
10	OPY-1-02	100	in [mPas 20.0]	1.45
	OPY-3-02	100		
	OPY-4-02	100		
	OPY-5-04	80		

15

Reihe 12

	BOH-14FF	100	8.4.N	4.30.0
	BOH-1504FF	180	Karlsruhe 10]	800
20	BOH-16	80	in [550 nm 20.0]	4.1.121
	BOH-17	120	in [14 Hz 20.0]	4.3.5
	BOH-18	100	in [14 Hz 20.0]	1.5
	BOH-19	80	in [14]	2.37
	OPY-1-02	100	in [mPas 20.0]	1.47
25	OPY-3-02	100	in [mPas 20.0]	1.47
	OPY-4-02	100	in [mPas 20.0]	1.47
	OPY-5-04	80	in [mPas 20.0]	1.47

Base 13

	00H-004FF	140	S 4N	1430 0
6	00H-004FF	150	Karduch1[ 0]	1440
	00H-000	100	in[588 cm 20 0]	1400040
	00H-000	100	in[14Hz 20 0]	1400
	00H-000	100	in[14Hz 20 0]	140
	00H-000	100	in[14Hz 20 0]	140
	00H-000	100	in[14Hz 20 0]	140
10	00H-000	100	in[14Hz 20 0]	140
	00H-000	100	in[14Hz 20 0]	140
	00H-000	100	in[14Hz 20 0]	140
	00H-000	100	in[14Hz 20 0]	140

15

Base 14

	00H-004FF	200	S 4N	1440 0
	00H-004FF	150	Karduch1[ 0]	1400
20	00H-000	100	in[588 cm 20 0]	1400076
	00H-000	100	in[14Hz 20 0]	1400
	00H-000	100	in[14Hz 20 0]	140
	00H-000	100	in[14Hz 20 0]	140
	00H-000	100	in[14Hz 20 0]	140
	00H-000	100	in[14Hz 20 0]	140
15	00H-000	100	in[14Hz 20 0]	140
	00H-000	100	in[14Hz 20 0]	140
	00H-000	100	in[14Hz 20 0]	140
	00H-000	100	in[14Hz 20 0]	140

# Base 15

	004-004FF	100	S 4N	643100
7	004-004FF	100	Kardex(1 0)	715
	004-004FF	100	SP (588 mm 20 0)	400000
	004-004	100	SP (488 mm 20 0)	400
	004-004	100	SP (488 mm 20 0)	400
	004-004	100	SP (488 mm 20 0)	400
	004-004	100	SP (488 mm 20 0)	400
11	004-004	100	SP (488 mm 20 0)	400
	004-004	100	SP (488 mm 20 0)	400
	004-004	100	SP (488 mm 20 0)	400

# Base 12

	004-004FF	100	Kardex(1 0)	715
	004-004FF	100	SP (588 mm 20 0)	400000
	004-004FF	100	SP (488 mm 20 0)	400
11	004-004	100	SP (488 mm 20 0)	400
	004-004-004	100	SP (488 mm 20 0)	400
	004-004-004	100	SP (488 mm 20 0)	400
	004-004-004	100	SP (488 mm 20 0)	400
	004-004-004	100	SP (488 mm 20 0)	400
17	004-004	100	SP (488 mm 20 0)	400
	004-004	100	SP (488 mm 20 0)	400
	004-004	100	SP (488 mm 20 0)	400





BASELINE 11

	POH-304FF	100	K 300.041 [ 0 ]	68.6
1	POH-302FF	80	W (580 nm 20 0)	+ 0.0962
	POH-304FF	100	W (1 kHz 20 0)	+0.6
	OPN-204-02	80	W (1 kHz 20 0)	1.8
	OPN-204	100	W (1 kHz 20 0)	2.08
	OPN-302	100	W (1 kHz 20 0)	1.21
11	OPN-304	80		
	OPN-304	80		
	OPN-304	80		
	OPN-304	100		

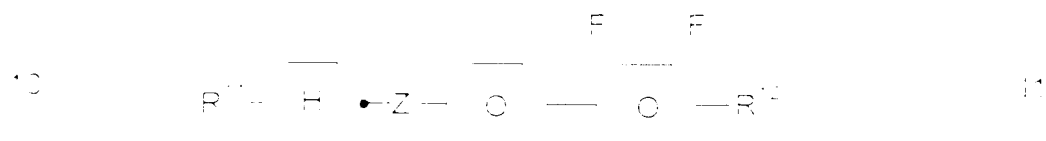
15

BASELINE 12

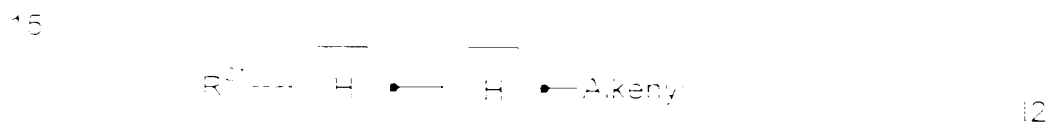
	POH-304FF	100	K 300.041 [ 0 ]	70.6
	POH-302FF	80	W (580 nm 20 0)	+ 0.0900
11	POH-304FF	100	W (1 kHz 20 0)	+0.7
	OPN-204-02	80	W (1 kHz 20 0)	1.8
	OPN-204	100	W (1 kHz 20 0)	2.08
	OPN-302	100	W (1 kHz 20 0)	1.21
	OPN-304	80		
15	OPN-304	80		
	OPN-304	80		
	OPN-304	100		

# Patentansprüche

5 Flüssigkristallines Medium auf der Basis eines Gemisches von polaren Verbindungen mit negativer dielektrischer Anisotropie, dadurch gekennzeichnet, dass es mindestens eine Verbindung der Formel I1,



und mindestens eine Verbindung der Formel I2,



20 worin

25  $R^{11}$ ,  $R^{12}$  und  $R^{13}$  jeweils unabhängig voneinander einen unsubstituierten, einen einfach durch CN oder  $\text{CF}_3$  oder einen mindestens einfach durch Halogen substituierten Alkyl- oder Alkenylrest mit bis zu 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere  $\text{CH}_2$ -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch  $-\text{O}-$ ,  $-\text{S}-$ , unabhängig voneinander durch  $-\text{O}-$ ,  $-\text{S}-$ ,  $-\text{C}(\text{O})-$ ,  $-\text{C}(\text{O})-$ ,  $-\text{COO}-$ ,  $-\text{COO}-$ ,  $-\text{O}-\text{COO}-$  oder  $-\text{O}-\text{COO}-\text{O}-$  ersetzt sein können, dass C-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind

30  $-\text{O}-$ ,  $-\text{CH}=\text{CH}-$  oder eine Endverbindung, und

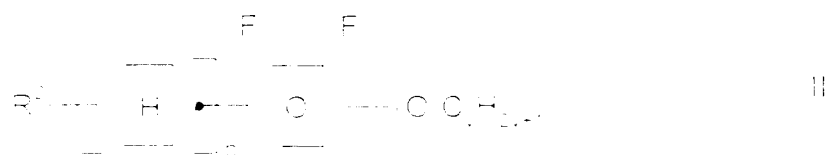
35

Alkenyl) geradkettiger Alkenylrest mit 2-6 C-Atomen

bedeuten

enthält

- 2 Medium nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen der Formel II



wobei

$\text{R}^{\text{II}}$  die für  $\text{R}^{\text{I}}$ ,  $\text{R}^{\text{II}}$  und  $\text{R}^{\text{III}}$  angegebene Bedeutung besitzt,

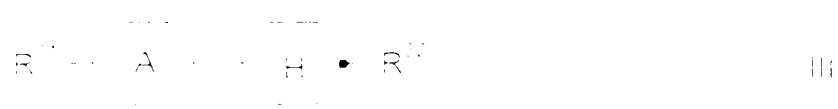
$\text{p}$  1 oder 2, und

$\text{q}$  1 bis 6

bedeutet,

enthält

- 3 Medium nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen der Formel III enthält



worin

$R^{I1}$  und  $R^{I2}$  jeweils unabhängig voneinander einen geradkettigen Alkyl- oder Alkoxyrest mit 1-12 C-Atomen bedeuten, und

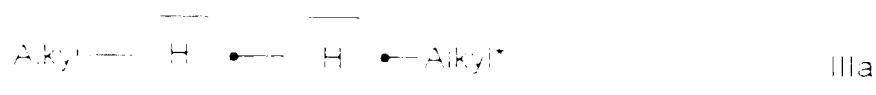


bedeutet

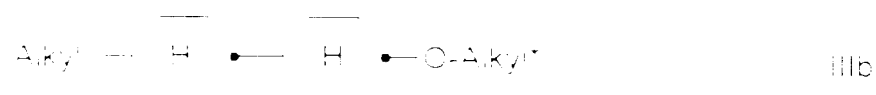
- 4 Medium nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass es im wesentlichen aus drei, vier oder mehr Verbindungen ausgewählt aus den Formeln I1 und I2 enthält.
- 5 Medium nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Verbindungen der Formel I1 im Gesamtgemisch mindestens 10 Gew.-% beträgt.
- 6 Medium nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Verbindungen der Formel I2 im Gesamtgemisch mindestens 5 Gew.-% beträgt.
- 7 Medium nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Verbindungen der Formel II im Gesamtgemisch mindestens 20 Gew.-% beträgt.
- 8 Medium nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Verbindungen der Formel II im Gesamtgemisch mindestens 5 Gew.-% beträgt.

9. Flüssigkristallines Medium nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass es mindestens eine Verbindung ausgewählt aus den Formeln IIIa bis IIId enthält:

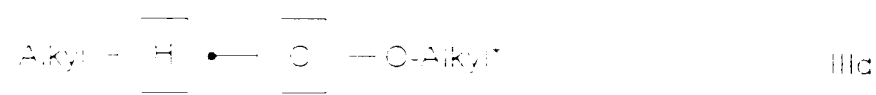
5



10



15



worin

20

Alkyl<sup>1</sup> und

Alkyl<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander einen geradkettigen Alkylrest mit 1-6 C-Atomen

25

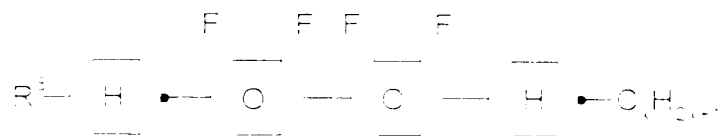
bedeuten

10. Flüssigkristallines Medium nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass es mindestens eine Verbindung der Formel IIIa und/oder mindestens eine Verbindung der Formel IIIb enthält

30

11. Flüssigkristallines Medium nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen der Formeln

35



worin

$R^1$  und  $R^2$  jeweils unabhängig voneinander eine der in Anspruch 1 für  $R^{1'}$ ,  $R^{1''}$  und  $R^{1''}$  angegebenen Bedeutung haben, und

$w$  und  $x$  jeweils unabhängig voneinander 1 bis 6

bedeuten,

enthalt

12. Flüssigkristallines Medium nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass es im wesentlichen aus

10-40 Gew.-% einer oder mehrerer Verbindungen der Formel (1)

5-30 Gew.-% einer oder mehrerer Verbindungen der Formel (2)

und

20-70 Gew.-% einer oder mehrerer Verbindungen der Formel (1)

besteht

- 13 Elektrooptische Anzeige mit einer Aktivmatrix-Addressierung basie-  
rend auf dem ECB-Effekt, dadurch gekennzeichnet, dass sie als Die-  
lektrikum ein flüssigkristallines Medium nach einem der Ansprüche 1  
bis 12 enthält

5

10

15

20

25

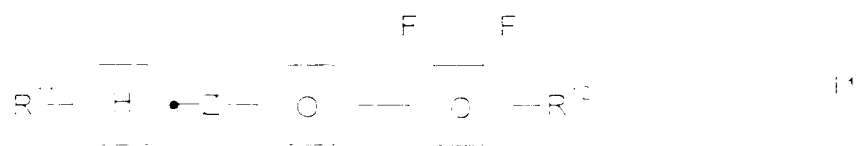
30

35



# Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein flüssigkristallines Medium auf der Basis eines Gemisches von polaren Verbindungen mit negativer dielektrischer Anisotropie, welches mindestens eine Verbindung der Formel (1) und/oder (2).



und mindestens eine Verbindung der Formel (2)



worin

$\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ ,  $\text{R}^3$  und Z die in Anspruch 1 angegebene Bedeutungen haben,

enthat

sowie seine Verwendung für eine Aktivmatrix-Anzeige basierend auf dem ECB-Effekt.